بعد دراسة هذه الوحدة ينبغي أن تكون قادراً على:

- معرفة مفهوم الحرارة وتأثيراتها
- معرفة الفرق بين الحرارة ودرجة الحرارة
- أهمية دراسة الحرارة في الحياه العملية
- الالمام بأجهزة قياس درجة الحرارة والأساس العلمي لها
- العلاقة بين تربط بين مقاييس درجة الحرارة المختلفة
- التعريف ببعض المصطلحات
- معرفة طرق تعيين الحرارة النوعية
- طرق انتقال أو تدفق الحرارة
- الطاقة الشمسية
- بعض تطبيقات الحرارة في المجال الزراعي

مفهوم الحرارة وتأثيراتها

إن مفهوم درجة الحرارة بالنسبة لمعظم الناس هو مفهوم بديهي يدركوا من خلاله ما إذا كانت الأجسام "ساخنة" أم "باردة".

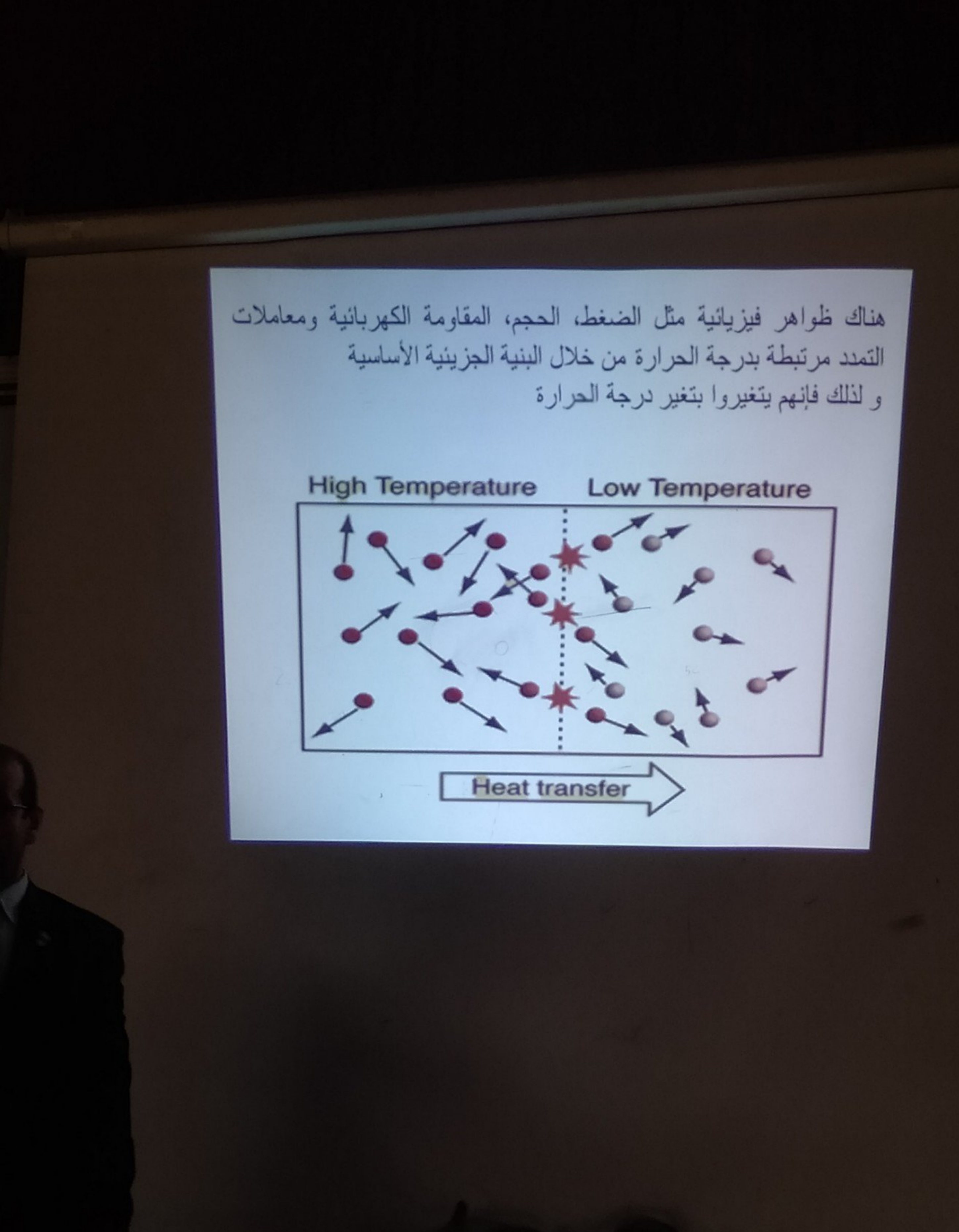
وباستعراض القانون الثاني للديناميكا الحرارية نجد أن درجة الحرارة مرتبطة بالحرارة، و ذلك لأنه من المعروف أن الحرارة لا تتدفق إلا من درجة الحرارة المرتفعة إلى درجة الحرارة المنخفضة في غياب المؤثرات الخارجية

الحرارة أو الطاقة الحرارية هي إحدى صور الطاقة التي تنتقل من نقطة لأخرى أو من جسم لآخر نتيجة للاختلاف في درجة الحرارة بين النقطتين أو الجسمين

تأثيرات الحرارة

لها عدة تأثيرات منها:

- تأثيرات فسيولوجية مثل الشعور بالدفء
- تأثيرات كيميائية ناتجة عن التسخين
- تأثيرات فيزيائية مثل التمدد، تغير حالة المادة (صلبة، سائلة وغازية)، زيادة المقاومة للوصلات الكهربائية


هناك ظواهر فيزيائية مثل الضغط، الحجم، المقاومة الكهربائية ومعاملات
التمدد مرتبطة بدرجة الحرارة من خلال البنية الجزيئية الأساسية
و لذلك فإنهم يتغيروا بتغير درجة الحرارة
High Temperature
Low Temperature
Heat transfer

الفرق بين الحرارة ودرجة الحرارة

درجة الحرارة Temperature

قيمة عددية افتراضية تعبر عن مقدار درجة سخونة أو برودة الجسم أو المادة

تتناسب طردياً مع طاقة حركة جزيئات الجسم

صفة في المادة تحدد اتجاه انتقال الحرارة من جسم إلى أخر في الوضع الطبيعي

مقياس للطاقة الداخلية لجزيئاته بمعنى أن الجسم الذى لجزيئاته طاقة داخلية كبيرة تكون درجة حرارته مرتفعة

وعلى ذلك يمكن التعرف على حالة الجسم الحرارية بالتعرف على درجة حرارته

الحرارة أو كمية الحرارة Heat

الحرارة أو الطاقة الحرارية هي إحدى صور الطاقة التي تنتقل من نقطة لأخرى أو من جسم لآخر نتيجة للاختلاف في درجة الحرارة بين النقطتين أو الجسمين

كمية الحرارة أو الطاقة الحرارية هي متوسط الطاقة الحركية لجميع جزئيات المادة

أو هى مقدار الطاقة الحرارية التى يكتسبها أو يفقدها الجسم

تقاس كمية الحرارة في النظام الفرنسي بوحدة تعرف بالسعر calorie

فى النظام البريطاني تسمى الوحدة البريطانية للحرارة BTU وهى كمية الحرارة اللازمة لرفع أو خفض درجة حرارة باوند واحد من الماء درجة واحدة فهرنهيتية، وهى تساوى 252 كالورى.

أهمية دراسة الحرارة في الحياة العملية:

- من العوامل المؤثرة على توزيع النباتات على سطح الأرض
- لها تأثير مباشر وغير مباشر على الظواهر الجوية (البخر، التكثيف، حركة الرياح، تكون السحب وسقوط الأمطار
- لها أثر كبير على التجوية الكيميائية والطبيعية للصخور المكونة للقشرة الأرضية وتكوين الأراضي.
- لها تأثير كبير على الحيوانات وطرق التكيف باختلاف المناخات المختلفة.
- لها دور في حساب الاحتياجات المائية للمحاصيل باستخدام الطرق المناخية.

قياس درجة الحرارة:

لكي يمكن التعبير كمياً عن مدى ارتفاع حرارة جسم ما عن جسم أخر لا بد من القياس الحرارى وذلك من خلال استخدام خاصية من خواص المادة تتغير تغيراً تدريجياً مع التغير في درجات الحرارة، ومن الخواص الطبيعية التى تتغير مع تغير درجات الحرارة والتى تتوقف عليها فكرة عمل أجهزة القياس الحرارى أو ما يسمى بالترمومترات Thermometers ما يلى:

- تمدد السوائل
- تمدد الغازات
- تمدد المواد الصلبة

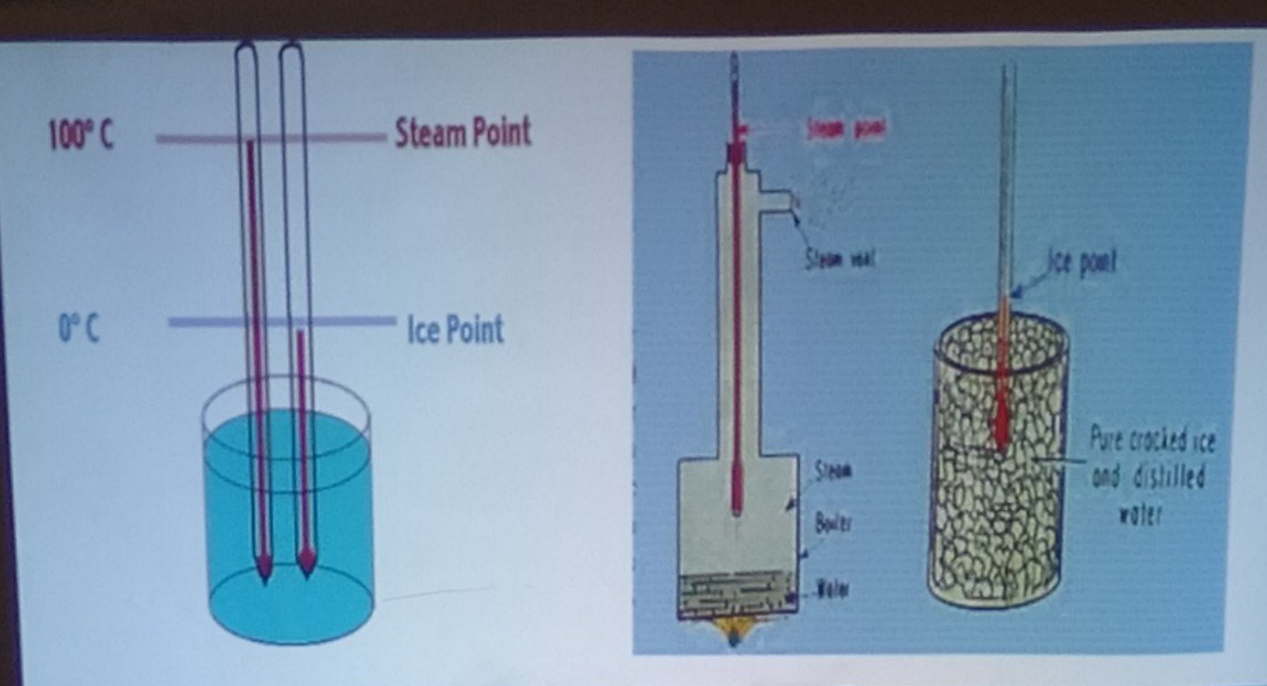
ولعمل تلك الأجهزة اعتماداً على خاصية تمدد السوائل بالتغير في درجات الحرارة نختار نقطتين ثابتتين للترمومتر
الأولى: نقطة بداية القياس مثل درجة تجمد الماء النقي تحت الضغط الجوي العادي
النقطة الثانية نقطة نهاية القياس مثل درجة غليان الماء النقي تحت الضغط الجوي العادي.

الفكرة الأساسية:

هي معرفة الفرق في درجات الحرارة بين نقطتي تجمد الماء وتبخره أو غليانه حيث تقسم المسافة بين النقطتين إلى أجزاء متساوية تسمى درجات يقابل كل منها مستوى معين من السخونة أو الحرارة.

فإذا وصل مستودع الزئبق بأنبوبة شعرية ووضع هذا المستودع في إناء يحتوى على مخلوط من الماء النقي والثلج بحيث يتصل الإناء مباشرة بالجو (أي تحت الضغط الجوي العادي) فإن ارتفاع الزئبق في الأنبوبة الشعرية يؤخذ عندها على أنه بداية القياس.

أما إذا وضع مستودع الزئبق في ماء نقى يغلى تحت الضغط الجوي العادي فإن ارتفاع الزئبق في الأنبوبة الشعرية هذه المرة يؤخذ على أنه نهاية القياس كما يوضحه الشكل التالي



النقاط الأساسية	الخاصية	سيلزيوس	كلفن	فهرنهيت
النقطة الثابتة العليا	درجة غليان الماء	100	373	212
النقطة الثابتة السفلى	درجة انصهار الجليد	صفر	273	32
الفترة الأساسية	المدى	100	100	180

مقاييس درجة الحرارة

يوجد مقياسين لدرجة الحرارة، هما الفهرنهايت وسلزيوس.
تلك المقاييس مبنية على عدد معين من التدرج بين نقطتي تجمد وغليان المياه عند الضغط الجوي القياسي.
مقياس سليزيوس يحتوي على 100 وحدة بين تلك النقطتين بينما مقياس فهرنهايت يحتوي على 180 وحدة.
يتم تسمية المقياس المطلق لسلزيوس باسم مقياس كلفن.
بينما يتم تسمية المقياس المطلق لفهرنهايت باسم مقياس رانكن.
ويتم تعريف كلاً منهما على أنهما متوافقين بقدر الإمكان مع مقياس درجة حرارة المطلقة للديناميكا الحرارية.
نقطتي الصفر على كلا المقياسين تمثل نفس الطبيعة الفيزيائية

K	°C	°F	°R
2273.16	2000	3632	4091.69
1773.16	1500	2732	3191.69
1273.16	1000	1832	2291.69
773.16	500	932	1391.69
673.16	400	752	1211.69
573.16	300	572	1031.69
473.16	200	392	851.69
373.16	100	212.0	671.69
273.16	0	32.0	491.69
233.16	−40	−40	419.69
173.16	−100	−148	311.69

$$°F = 32.0 + \frac{9}{5}°C$$

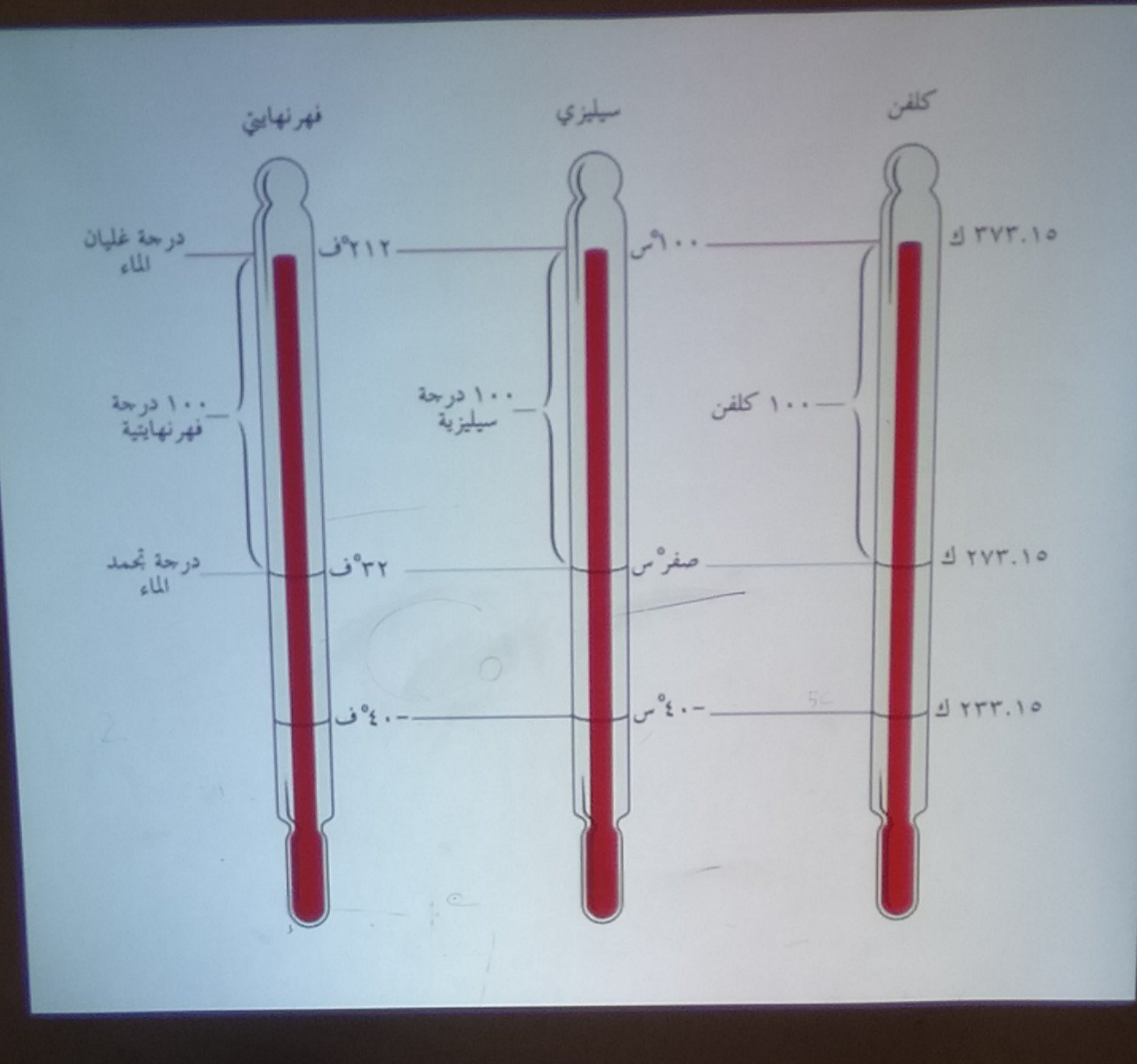
$$°R = \frac{9}{5}K$$

العلاقة بين المقاييس الثلاثة:

يمكن استنتاج العلاقة بين المقاييس الثلاثة كما يلى وكما هو موضح بالشكل:

$$\frac{C-0}{100-0}=\frac{F-32}{212-32}=\frac{K-273}{373-273}$$

$$\frac{C}{100}=\frac{F-32}{180}=\frac{K-273}{100}$$



فهرنهايتي
سيليزي
كلفن
درجة غليان الماء
٢١٢°ف
١٠٠°س
٣٧٣.١٥ ك
١٠٠ درجة فهرنهايتية
١٠٠ درجة سيليزية
١٠٠ كلفن
درجة تجمد الماء
٣٢°ف
صفر°س
٢٧٣.١٥ ك
-٤٠°ف
-٤٠°س
٢٣٣.١٥ ك

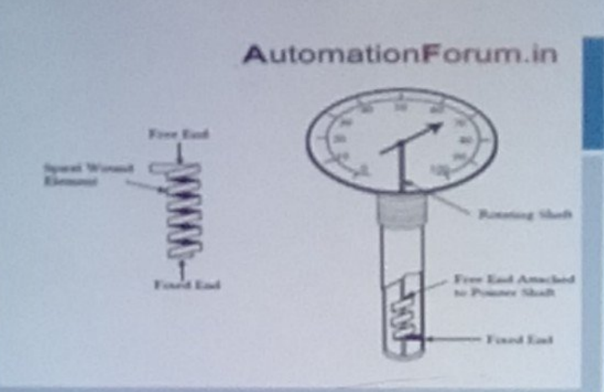
أجهزة قياس درجة الحرارة أو الترمومترات (الموازين الحرارية):

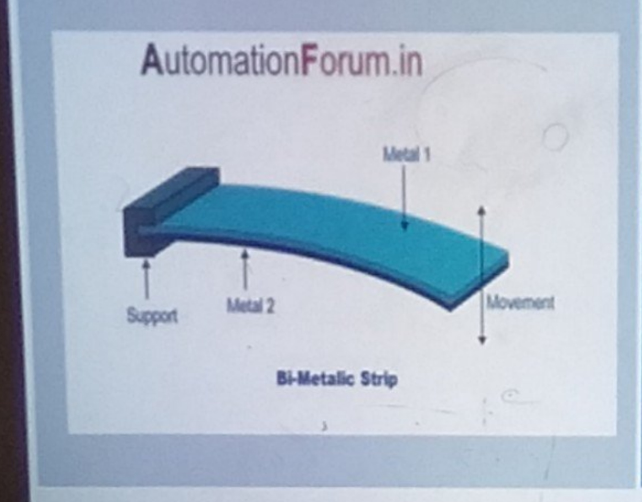
يستخدم فيها الخواص الفيزيائية التى تتغير بشكل ملحوظ ومتكرر وقابل للقياس مع تغير درجة الحرارة ومن هذه الخواص:

- التغير في طول أو أبعاد الجسم مع درجة الحرارة (dl/ dt)
- التغير في حجم الغاز تحت ضغط ثابت p (dv/dt)
- التغير في ضغط الغاز تحت حجم ثابت v (dp/dt)
- التغير في المقاومة الكهربائية لسلك معدني مع درجة الحرارة (dR/dt)
- التغير في القوة الدافعة الكهربائية مع درجة الحرارة (dE/dt)

الترمومترات المبنية على تمدد المواد الصلبة ومنها:

الترمومتر المعدنى الثنائى bimetallic thermometer

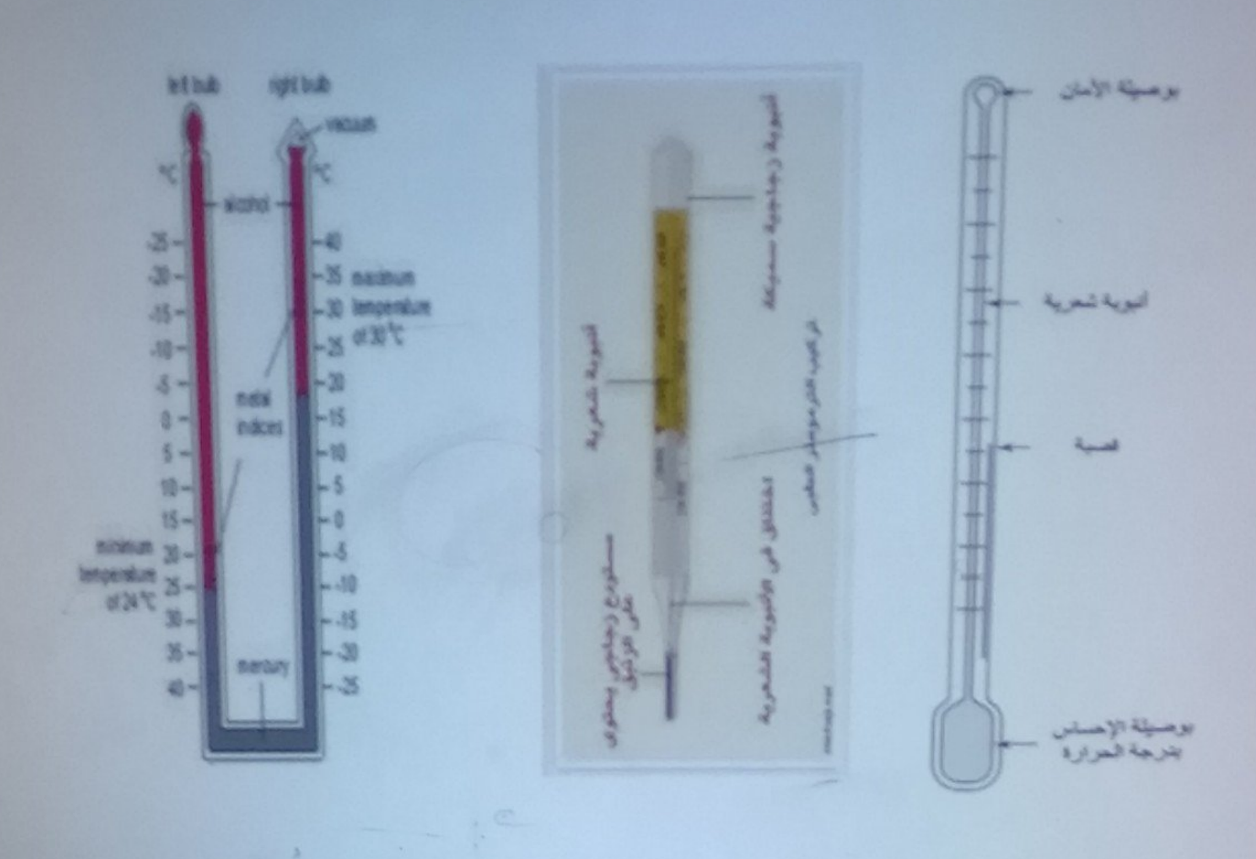




يتركب من شريط من معدنين ملتصقين ببعضهما ومعامل تمدد أحدهما أكبر من الأخر مثل النحاس والحديد حيث معامل تمدد النحاس أكبر 18 مرة من الحديد ويوضع مؤشر يتحرك على مقياس مدرج فينحنى الشريط ويحرك المؤشر على التدريج

- الترمومترات المبنية على تمدد السوائل بالحرارة

مثل الترمومتر الزئبقى – الترمومتر الطبى – ترمومتر six



قياس كمية الحرارة:

الحرارة هى صورة من صور الطاقة فعندما نقول أن الجسم أكتسب أو فقد كمية من الحرارة فيمكن أن نقول أن الجسم فقد أو اكتسب كمية من الطاقة، وتعتمد كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة من الجسم على كتلة الجسم، درجة حرارته

حالات المادة: Matter phases

توجد أربعة حالات للمادة تبعاً لقوة الارتباط بين جزئياتها والمسافات البينية بين تلك الجزيئات.

1- الجامد أو الصلب : Solid or Rigid phase

الحالة التي يكون للمادة فيها حجم وشكل ثابتين وقوة التماسك بين جزيئاته كبيرة والمسافة بين ذراته صغيرة مثل النحاس، الصخر والبلاستيك.

2- السائل: Liquid phase

الحالة التي يكون للمادة فيها حجم ثابت وشكل غير ثابت (تأخذ شكل الاناء الذي توضع فيه) لأن قوة التماسك والمسافة بين جزيئاته متوسطة مثل الماء، الزيت والزئبق.

3- الغاز: gaseous phase

هو الحالة التي يكون للمادة فيها حجم وشكل غير ثابتين (تأخذ حجم وشكل الاناء الذى توضع فيه) لأن قوة التماسك بين ذراته أو جزيئاته ضعيفة أو معدومة مثل الأكسجين، الهيليوم والأوزون.

4- البلازما plasma phase :

هي الحالة التي تكون فيها ذرات أو جزيئات الغاز في حالة تأين نتيجة درجة الحرارة العالية جداً مثل خط البرق أيضاً شرارة الولاعة (القداحة الكهربائية) في المطبخ، والشرارة التي تخرج عند خلع بعض أنواع الملابس ولحام البلازما.

ويمكن أن تتحول المادة من حالة لأخرى عندما يتغير العاملين السابقين ولحدوث ذلك لابد من توافر طاقة تعمل على تكسير تلك الروابط لتحول المادة، ويمكن توضيح العمليات التى تحدث كما يلى:

الانصهار	تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة
التجميد	تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة
التبخير	تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية
التكثيف	تحول المادة من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة
التسامي	تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة

Latent heat of evaporation الطاقة الكامنة للتصعيد

أو الطاقة الكامنة للغليان

هي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لغليان (لتبخر) وحدة الكتل من مادة ما

أوهى كمية الحرارة اللازمة لتحويل 1 جم من المادة من الصورة السائلة إلى الصورة الغازية دون تغير في درجة الحرارة وتساوى عددياً الحرارة الكامنة للتكثيف وهى للماء 560 – 600 كالورى ويتم حسابها بالمعادلة التالية:

$$Q = m H_v$$

حيث Q هى كمية الحرارة، m الكتلة ، H_v الحرارة الكامنة للتبخر

الطاقة الكامنة للانصهار: Latent heat of fusion

هي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لانصهار وحدة الكتل من مادة ما

ويتم حسابها بالمعادلة التالية:

$$Q = m H_f$$

حيث Q هى كمية الحرارة، m الكتلة ، H_f الحرارة الكامنة للانصهار

بعض التعبيرات المرتبطة بالخواص الحرارية:

1- السعر Calorie

كمية الحرارة اللازمة لتغير درجة حرارة 1 جم من الماء درجة واحدة مئوية

2- الحرارة النوعية لجسم Specific heat (S)

كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة وحدة الكتلة (1 كيلوجرام) من المادة درجة مئوية واحدة (أو مطلقة)

وحدة قياسها هي: جول / كجم. ْم أو جول /كجم. كلفن.

تتوقف هذه القيمة على نوع المادة ويمكن حسابها من المعادلة التالية:

$$S = \frac{Q}{m\,\Delta\,t} \qquad : Q = Sm\Delta\,t$$

3- الحرارة النوعية للماء Specific Heat of Water

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة مئوية واحدة وهي قيمة ثابتة مقدارها 4.180 كالورى/جم.ْم. أو 4180 جول /كجم. ْم

وسبب اختلاف الحرارة النوعية من مادة إلى أخرى يعود إلى مدى تراص وترابط ذرات المادة ومن ثم قدرتها على احتواء للحرارة.

4- السعة الحرارية لجسم Heat capacity

كمية الطاقة الحرارية اللازمة لتغير درجة حرارة الجسم كله درجة واحدة مئوية ووحداتها سعر/ جم أو جول / كلفن، ويمكن حسابها من المعادلة التالية:

$$C = \frac{Q}{\Delta t} \qquad : Q = C\,\Delta t$$

ومن المعادلتين السابقتين نجد أن:

$$Sm\Delta t = C\,\Delta t \qquad : \ C = Sm$$

أى أن السعة الحرارية لجسم = الحرارة النوعية له × كتلة هذا الجسم، ويلاحظ من المعادلة الأخيرة أن السعة الحرارية للمادة تختلف باختلاف كتلة الجسم أى أنها ليست صفة من صفات المادة بينما الحرارة النوعية للمادة خاصية فيزيائية لها أى أنها صفة من صفات المادة.

5- المكافئ المائي لجسم **Water equivalent**

هو وزن الماء الذى له نفس السعة الحرارية للجسم

6- المكافئ الميكانيكي للحرارة **Mechanical equivalent of heat (J)**

هو كمية الشغل الميكانيكي اللازم بذله لإنتاج وحدة حرارية واحدة فهو يعتبر النسبة بين الشغل (W) وكمية الحرارة الناتجة عنه (Q)

$$J = \frac{W}{Q}$$

أكد Joule أن كمية ثابتة من الشغل المبذول ينتج عنها دائماً كمية ثابتة من الحرارة، وهذا يعنى أن النسبة بين الشغل والحرارة الناتجة عنه نسبة ثابتة لا تتوقف على نوع الشغل.

وقد تمكن من تحديد قيمة هذا الثابت ويساوى 4.18 جول/ كالورى = 4.18×10^{7} ارج

ويسمى بالمكافئ الميكانيكي الحرارى أو مكافئ جول.

7- الحرارة النوعية الذرية للفلز (المعادن)

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة المول الواحد من المادة أو الفلز درجة واحدة مئوية.

وقد اتفق على تسمية الكتلة الجزيئية الجرامية لأى مادة مقدرة بالكيلوجرام بالمول من هذه المادة

فمثلاً الكتلة الجزيئية للماء 18 وتكون الكتلة الجزيئية الجرامية = 0.018،

أما الكتلة الذرية للعنصر تساوى الوزن الذرى للعنصر،

فمثلاً الوزن الذرى للألومنيوم 27 وتكون الكتلة الجزيئية الجرامية له = 0.027

طرق تعيين الحرارة النوعية للمواد:

1- بمعلومية الجاذبية الأرضية Gravitational method

2- طريقة الخلط Mixing method

3- الطريقة الكهربية Electrical method

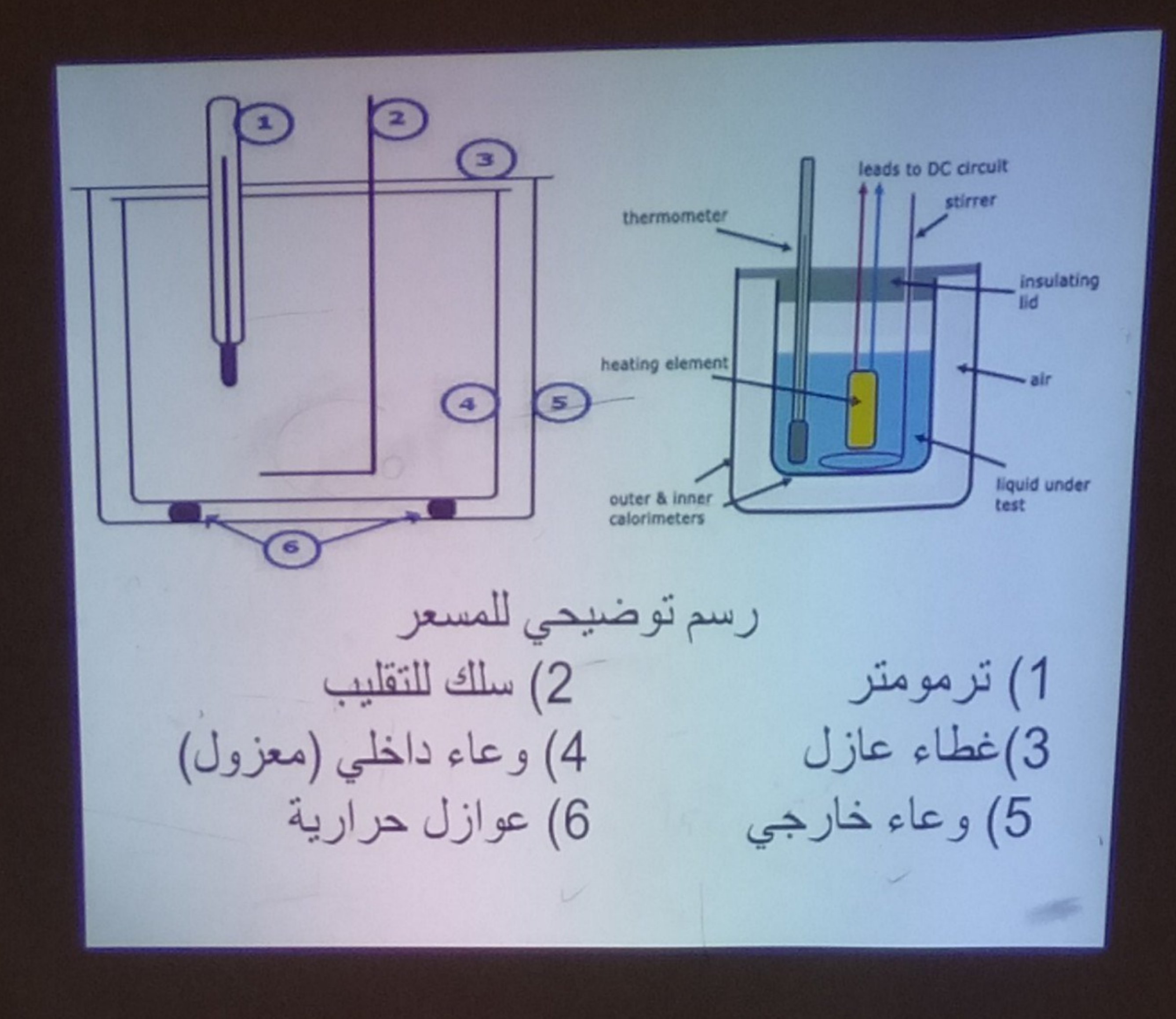
تعيين الحرارة النوعية لسائل:

تتوقف كمية الحرارة التى يفقدها جسم ساخن إذا وضع في وسط بارد أو **بمعنى أخر يتوقف معدل التبريد لجسم ساخن على عدة عوامل منها:**

- **الفرق بين درجتي حرارة الوسط والجسم**
- **المساحة المعرضة من الجسم للإشعاع**
- **نوع السطح المشع وطبيعته**

ويعتبر هذا التقدير تطبيقاً عملياً على قانون التبريد لنيوتن

ينص على أن معدل التبريد لجسم ساخن يتناسب مع الفرق في درجة الحرارة بين الجسم و الوسط المحيط به



1
2
3
4
5
6
leads to DC circuit
stirrer
thermometer
insulating lid
heating element
air
outer & inner calorimeters
liquid under test
رسم توضيحي للمسعر
1) ترمومتر
2) سلك للتقليب
3)غطاء عازل
4) وعاء داخلي (معزول)
5) وعاء خارجي
6) عوازل حرارية

في هذه التجربة يكون لدينا عدد اثنين مسعر حراري من نفس المعدن ولهما نفس الأبعاد ثم نقوم بوضع سائلين مختلفين فيهما، أحدهما يكون معروف حرارته النوعية (الماء مثلا)، يكون الآخر المراد تقديره، نقوم بتسخين السائلين حتي درجة حرارة معينة، ثم يتم تركهم حتي يبردوا، نسجل درجة الحرارة المقروءة كدالة في الزمن، نقوم بعمل رسم بياني يوضح العلاقة بين الزمن ودرجة الحرارة المسجلة، فإذا تطابق النطاق الحراري لكلا السائلين، فإن متوسط معدل الحرارة سيكون متطابقاً، بالرغم من أن معدل الهبوط في درجات الحرارة لا يكون متطابقاً، إذا علمنا معدلات الهبوط في درجات الحرارة من خلال منحنيات التبريد للسائلين، بذلك نستطيع أن نجد تفسيراً لمعدلات نقص الحرارة، وبالتالي نستطيع حساب الحرارة النوعية للسائل غير المعروف.

المادة	ماء	المنيوم	نحاس	جليد	حديد	زئبق
الحرارة النوعية (J/g °C)	4.184	0.9	0.39	2.3	0.47	0.138

يمكن الاستفادة من قيمة الحرارة النوعية في التمييز بين المواد من حيث تأثرها بالحرارة ، حيث أنه كلما قلت قيمة الحرارة النوعية للمادة فإن هذا يدل على أنها تمتص كمية صغيرة من الحرارة وترتفع درجة حرارتها بشكل ملحوظ كلما زادت الحرارة النوعية للمادة فإن هذا يدل على ان المادة تمتص كمية كبيرة من الحرارة دون أن ترتفع درجة حرارتها بشكل ملحوظ .

- فمثلاً عندما يتعرض الماء لحرارة فإن 1 gمن الماء تمتص حرارة مقدارها 4.184 Jوترتفع درجة حرارته درجة مئوية واحدة فقط . أما الالمنيوم فإن 1 gمنه يمتص حرارة مقدارها 0.9 Jفقط وترتفع درجة حرارته درجة مئوية واحدة .

القوانين المستخدمة في حساب الحرارة النوعية والسعة الحرارية

القوانين المستخدمة :

$$C = S \times m$$

$$q = C \Delta t$$

$$q = s \times m \Delta t$$

كمية الحرارة المفقودة = كمية الحرارة المكتسبة

حيث أن:

C السعة الحرارية ... ووحدتها J / °C

S الحرارة النوعية ... ووحدتها J / g °C

m الوزن (الكتلة) بالجرام ... ووحدتها g

q كمية الحرارة (مفقودة أو مكتسبة) .... ووحدتها J او cal

Δt التغير في درجة الحرارة... ووحدتها °C

تذكر أن الحرارة النوعية للماء = 1 cal / g °C أو 4,184 J / g °C

مثال (1):

احسب السعة الحرارية لـ 500 g من الماء، ثم احسب كمية الحرارة المكتسبة q عند رفع درجة الحرارة لهذه الكمية من 20 °C إلى 30 °C

$$C = S \times m$$

$$= 4.184 \times 500 = 2092\ J/^{\circ}C$$

$$q = C\,\Delta t \qquad \therefore q = 2092\,(30 - 20) = 20920\ J$$

مثال (2)

لزم لتسخين كمية من الماء من 5 ° Cإلى 100 ° C كمية من الحرارة مقدارها 22500 J أحسب كتلة الماء

$$q = s\,m\,\Delta t \qquad \therefore 22500 = 4.184 \times m \times (100 - 5)$$

$$m = \frac{22500}{4.184 \times 95} = \frac{22500}{397.48} = 56.6\ g$$

مثال (3):

لزم لتسخين 500 g من محلول ملحي من 5 ° C إلى 20 ° C كمية من الحرارة مقدارها 12 kJ أحسب الحرارة النوعية للمحلول.

$$q = s\,m\,\Delta t$$

$$S = \frac{q}{m\,\Delta t} = \frac{12}{500 \times (20 - 5)} = \frac{12}{7500} = 0.0016\ kJ/g\ ^{\circ}C$$

$$= 1.6\ J/g\ ^{\circ}C$$

مثال (4):

وضع g 25 من معدن درجه حرارته 100 °C في إناء يحتوي على 90 g ماء عند 25.32 °C فارتفعت درجة حرارة الماء إلى 27.18 °C وبفرض عدم فقد حرارة للوسط المحيط ، احسب الحرارة النوعية للمعدن.

كمية الحرارة (q) المفقودة من المعدن = كمية الحرارة (q) المكتسبة من الماء

$$\overbrace{S\,m\,(t_2 - t_1)}^{\text{المعدن}} = \overbrace{S\,m\,(t_2 - t_1)}^{\text{الماء}}$$

$$S \times 25 \times (100 - 27.18) = 4.184 \times 90 \times (27.18 - 25.32)$$

$$S = \frac{4.184 \times 90 \times (27.18 - 25.32)}{25 \times (100 - 27.18)} = \frac{700.4}{1820.5} = 0.38\ J / g\ °C$$

طرق انتقال الحرارة

التدفق الحراري وطرقه:

تنتقل الطاقة الحرارية بين جسمين بينهما فرق في درجات الحرارة (Δt) ببعض أو كل الطرق التالية:

التوصيل Conduction

الحمل Convection

الاشعاع Radiation

1- التوصيل الحراري: هو انتقال الحرارة عن طريق التصادم بين جزئيات المادة الغير منتقلة ببعضها عن طريق التلامس أو الخلط مثل خلط ماء بارد وماء ساخن، فعند اكتساب جسم طاقة حرارية من أحد أطرافه فإن الجزيئات تكتسب هذه الطاقة وتتحول إلى طاقة حركة تتسب في زيادة سعة الحركة التذبذبية للجزيئات وتحدث تصادمات بين الجزيئات المتجاورة وبعضها البعض فتكتسب طاقة تنتقل إلى جزيئات أخرى ويمكن حساب التوصيل الحرارى من المعادلة التالية:

$$H = k\frac{A\,t\,(T1 - T2)}{L}$$

حيث:

H = كمية الحرارة المنتقلة خلال زمن t

(T2 – T1) = الفرق في درجات الحرارة

A = مساحة المقطع

L = الطول أو المسافة بين النقطتين

k = معامل التوصيل الحرارى وهو يتوقف على نوع المادة التى تنتقل فيها الحرارة

وتعتبر الفلزات مثل الذهب – الفضة – النحاس – الألومنيوم – الرصاص – الحديد) مواد جيدة التوصيل للحرارة، بينما اللافلزات عموماً رديئة التوصيل للحرارة وأيضاً الخزف – الزجاج – الفلين– الجليد– الماء – الهواء مواد رديئة التوصيل للحرارة.

2 - الحمل الحراري: هو انتقال الحرارة عن طريق التصادمات بين جزيئات المادة المنتقلة حيث تحدث حركة للجزيئات داخل المادة وتنتقل معها الطاقة الحرارية من مكان لأخر عن طريق تصادم الجزيئات بعضها ببعض، مثل انتقال التيارات الهوائية والمائية من خط الاستواء إلى القطبين. ويحدث انتقال الحرارة بالحمل في الموائع (السوائل والغازات) حيث تكون الجزيئات قابلة للحركة.

3- الاشعاع الحراري هو عملية انتقال الطاقة الحرارية عن طريق الموجات الكهرومغناطيسية في مدى الاشعاع الحرارى (الأشعة تحت الحمراء)، فهو انبعاث للطاقة فى صورة موجات كهرومغناطيسية من جميع الأجسام التى تزيد درجة حرارتها عن صفر كلفن (0 K)، مثل انتقال الحرارة من الشمس إلى الأرض أو الأشعة تحت الحمراء الصادرة عن الماء الساخن

ويمكن تعريف المصطلحات التالية:

قوة الامتصاص لسطح ما: هى نسبة ما يمتصه هذا السطح من الاشعاع الساقط عليه وأكبر قيمة لها هى الوحدة وهى للفحم

قوة الانبعاث لسطح ما: نسبة ما تشعه وحدة المساحات من هذا السطح في الثانية الواحدة وأكبر قيمة لها هى أيضاً الوحدة وهى للفحم

الجسم تام السواد Black body

ويعرف على أنه السطح المثالي الذى يمتص الاشعاع في جميع أطوال موجاته امتصاصاً كاملاً، ومن الناحية العملية لا يوجد جسم أسود مثالي

مصادر الطاقة الحرارية

Thermal energy sources

solar energy	الطاقة الشمسية
chemical reactions	التفاعلات الكيميائية
electrical energy	الطاقة الكهربية
mechanical energy	الطاقة الميكانيكية
atomic energy	الطاقة الذرية

وأهم مصادر الحرارة على الأرض هى الطاقة الشمسية

الشمس والطاقة الشمسية

الشمس أو قلب المجموعة الشمسية هي النجم الأقرب إلى الأرض حيث يبعد عن الأرض 150×10^{6} كيلو متر والتي تقدر ب 26000 سنة ضوئية يقطعها الضوء في زمن قدره 500 ثانية بسرعة 3×10^{8} م/ث

مصدر الطاقة الشمسية:

الطاقة الشمسية أو ما يسمى بالإشعاع الشمسي Solar energy هي الطاقة المنبعثة من أشعة الشمس بشكل رئيسي على شكل حرارة وضوء وهي نتاج التفاعلات النووية داخل الشمس، وتقدر درجة الحرارة في جوف الشمس 13 مليون درجة كلفن كما يقدر ضغط الغازات في باطنها بعدة تريليونات قدر الضغط الجوي ولهذه الطاقة أهمية كبيرة في الكرة الأرضية والكائنات الحية الموجودة على سطحها وتعتبر كمية هذه الطاقة الناتجة تفوق بكثير متطلبات الطاقة الحالية في العالم بشكل عام، وإذا تم تسخيرها واستغلالها بشكل مناسب فقد تلبي جميع احتياجات الطاقة المستقبلية.

الثابت الشمسي: Solar constant

هو معدل الطاقة الشمسية أو كمية الطاقة الحرارية التي تسقط من الشمس عمودياً على وحدة المساحات من سطح الأرض في وحدة الزمن عند مسافة متوسطة بين الشمس والأرض (حيث تتغير هذه المسافة علي مدار السنة)

حسب وكالة ناسا قيمة هذا الثابت 1353 وبير/متر مربع.

أهمية الطاقة الشمسية:

- تكمن أهمية الطاقة الشمسية بداية بأن أشعة الشمس سهلت عمليات التطور في الكائنات الحية
- هي المسئولة عن عمليات البناء الضوئي في النباتات لإنتاج الغذاء والكتلة الحيوية
- بالإضافة إلى دور هذه الأشعة في الطاقة المائية وطاقة الرياح.
- وأيضاً هنالك أهمية كبيرة للطاقة الشمسية في زراعة الأرض وإنتاج ونمو المحاصيل وتجفيف الطعام لمنعه من التلف،
- بالإضافة إلى استخدام البيوت البلاستيكية لرفع الحرارة.

أنواع الأشعة الشمسية:

يميز العلماء ثلاثة أنواع من الأشعة التي يتألف منها الإشعاع الشمسي والتي تشمل أو تتكون من:

أولاً: الأشعة الكيميائية Chemical rays

وتمثلها الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet وتسمى أيضاً (الأشعة الحيوية) وهي غير مرئية وتقدر نسبتها بنحو (13%) من جملة الإشعاع الشمسي ويختلف طول موجتها من (0.17 – 0.40) ميكرون وأهمية تلك الأشعة:

- تستخدم في تعقيم المعامل لقدرتها على قتل الميكروبات
- تفيد في حمامات الشمس وتتفاعل مع الدهون تحت الجلد وتكون فيتامين د
- تستخدم في احداث طفرات فى النباتات لإنتاج سلالات جديدة

ثانياً: الأشعة الضوئية Optical rays

المسماة مرئية وهي في الحقيقة غير مرئية، فأشعة الشمس وبها ما يسمى الضوء المرئي مثلاً تخترق الفضاء الكوني من غير أن نراها، ولكنها تنير الوسط المادي الشفاف التي تتناثر فيه مثل غلافنا الجوي أو تنعكس منه مثل سطح القمر والتشتت أو التناثر هو السر في إنارة الجو بضوء النهار.

يمكن تحليل الضوء بمنشور زجاجي إلى مكوناته الأساسية وتقدر نسبة الأشعة الضوئية بنحو 37% من جملة الإشعاع الشمسي، ويمثلها الضوء المرئي Visible light ويتراوح طول موجاتها من (0.40 -0.74) ميكرون.

تزداد قوة الأشعة الضوئية على سطح الأرض في وقت الظهيرة أثناء النهار في فصل الصيف، وأهمية تلك الأشعة:

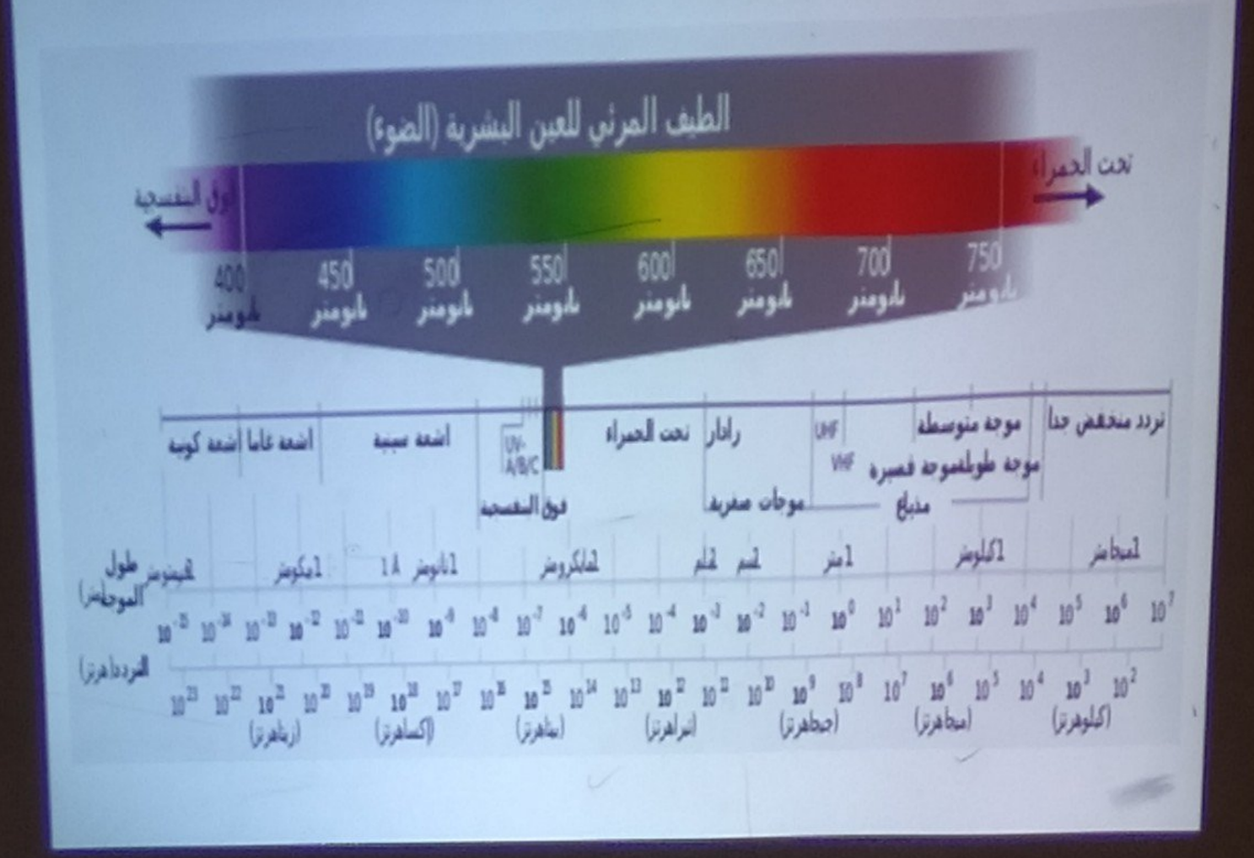
- لازمة لتزهير النباتات وعملية التمثيل الضوئي
- الضوء الأزرق أساس في عملية البناء الضوئي
- الضوء الأحمر أساس في حياة النباتات حيث يقوم الكلوروفيل باستخدامه في بناء الكربوهيدرات والأزهار

ثالثاً: الأشعة الحرارية Thermal rays

وهي غير مرئية وتقدر نسبتها بنحو (50 %) من جملة الإشعاع الشمسي ويتراوح طول موجاتها من (0.75 -4.0) ميكرون وتلعب دوراً هاماً في النشاط بأسره، ويمثلها الأشعة تحت الحمراء Infraredوأهمية تلك الأشعة:

- لازمة لحدوث التوازن الحرارى بين الأرض والغلاف الجوي
- لازمة لنمو البادرات والنباتات
- تستخدم في تحلية مياه البحار والسخانات والمواقد الشمسية وتوليد الطاقة الكهربائية

أنواع الأشعة وأطوالها الموجية



المجالات التطبيقية لنظريات الحرارة في الحياة العملية

هناك مجالات تطبيقية مهمة وخصوصاً في المجال الزراعي لنظريات الحرارة منها:

أنظمة التنظيم والتحكم في درجات الحرارة أو ما يسمى الثرموستات

هى أداة تحاول على الدوام الحفاظ على درجة حرارة معينة للبيئة التى تعمل فيها) والغرض من استخدام تلك الأجهزة هو الحفاظ على درجة الحرارة ثابتة سواء في أفران التجفيف أو الثلاجات أو حضانات البيض أو حضانات البكتريا ...إلخ. وتعتمد الفكرة الأساسية للثرموستات في تلك الأجهزة على أن التغير في درجة الحرارة يعمل على تمدد السوائل وبالتالي يتغير حجمها مما يتيح الفرصة للتحكم في الفتحات كما في فكرة تنظيم دخول غاز الاستصباح (الغازات التى تستخدم في الاضاءة بإشعالها) أو على أساس التغير في تمدد المواد المعدنية بالتغير في درجة الحرارة كما في منظمات الازدواج أو تنظيم الحرارة عن طريق الكبسولة

تطبيقات استغلال الطاقة الشمسية

تطبيقات قديمة:

- توجيه البيوت ونوافذها باتجاه أشعة الشمس، بحيث يستفاد من الضوء والحرارة في المنازل
- اختيار نوع المواد في البناء بحيث تكون قادرة على امتصاص وتخزين الحرارة
- الزراعة في البيوت البلاستيكية أو الحرارية، حيث تقوم بتحويل أشعة الشمس إلى طاقة حرارية، والتي أسهمت في تسهيل عملية زراعة ونمو النباتات في غير موسمها.
- الطبخ باستخدام الطّباخ الشمسي، وهو عبارة عن صندوق يتم فيه جمع أشعة الشمس واستغلال حرارتها في طبخ الطّعام
- تعقيم الأدوات حيث يستخدم طباخ شمسي معدل ومتخصص لغرض تعقيم الأدوات الطبية في العيادات.
- التسخين باستخدام السّخان الشمسي، الذي يستغل الأشعة الشمسية ويستخدمها لتسخين المياه في المنازل والمباني عن طريق نظام متخصص من الألواح الشمسية والمثبت على أسطح المباني.
- تعقيم المياه، فعند تعرض المياه لعدة ساعات لأشعة الشمس يقلّل وجود البكتيريا والفيروسات والطفيليات الموجودة فيها

التطبيقات الحديثة:

- عملية توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية وأشهر طريقتين لتوليدها:
- الخلايا الشمسية والتي تحول أشعه الشمس إلى كهرباء مباشرة
- تكنولوجيا تركيز الطاقة الشمسية، تستخدم هنا حرارة الشمس بدلاً من الأشعة كما في الخلايا الشمسية، بحيث يوجد مجموعة عدسات أو مرايا تركز الضوء من الشمس على شكل شعاع يستخدم لجعل سخان مياه يبدأ بالعمل والذي بدوره ينتج بخار يحفز توربينات للبدء في إنتاج الكهرباء

مميزات الكهرباء الناتجة من الطاقة الشّمسية

- كلفة إنتاج وتوليد الطاقة منخفضة.
- ضمان التخلّص من ارتفاع أسعار الكهرباء لأصحاب البيوت.
- مصدر طاقة متجدد ودائم حيث قدرت وكالة ناسا بأن الشمس ستستمر بالإشعاع لمدة 6.5 مليار سنة.
- تعتبر صديقة للبيئة فهي غير مسببة للتلوث.
- الإشعاع متاح جغرافياً بشكل واسع.
- تقليل تكلفة الكهرباء المستهلكة (حيث يمكن لمالكي البيوت بيع الفائض عن حاجتهم بعد إنتاج الطاقة).
- استخدام الألواح الشمسية الجماعية يقلل ويتغلب على مشاكل التثبيت والتركيب الفردي لكل منزل.
- قلّة الأجزاء المتحركة وقلّة الحاجة للصيانة مقارنة مع الطاقة المولّدة من الرياح.

أساليب تخزين الطاقة الشمسية

يمكن تخزين الطاقة الشمسية في عدة طرق ومنها:

- تخزينها في بطاريات مخصصة أو موسعات كبيرة ومن ثم استخدامها في الليل أو عندما تكون الغيوم حاجبة للشمس.

- توظيف ضوء الشمس لإنتاج الوقود، فمثلا بعض الخلايا الكهروكيموضوئية تستخدم الطاقة الشمسية لشطر جزيء الماء إلى هيدروجين وأكسجين وبالتالي تخزينهم على شكل وقود (غاز)، وعند الحاجة يتم دمج هذين الغازين مرة أخرى لإنتاج الكهرباء عن طريق جهاز يسمى خلية الوقود.

- يمكن تخزين الطاقة الحرارية المركزة من أشعة الشمس في ملح مذاب أو محلول ملحي على درجة حرارة عالية وعند الحاجة للكهرباء يتم نقل الحرارة من الملح المذاب إلى الماء عن طريق جهاز يغير الحرارة لتوليد بخار يفعل توربينات مخصصة لتنتج الكهرباء.

كل عام أنتم بخير
وبالتوفيق دوماً